
PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERMUATAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* (HOTS) PADA MATERI MAKROMOLEKUL

Hanifah Octa Viani^{1}, Agus Kamaludin¹*

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta

**E-mail: hanifahoctaviani9@gmail.com*

ABSTRAK

Kompetensi abad 21 menuntut keterampilan 4C peserta didik untuk mampu berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah, namun keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik di Indonesia masih sangat rendah, berdasarkan peringkat Indeks Pengembangan Manusia dalam komposisi pencapaian pendidikan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4-D yang terdiri atas 4 tahap, yaitu *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*, namun dibatasi sampai tahap ketiga atau *development*. Produk dinilai menggunakan instrumen penilaian kualitas skala Likert dan Gutmann. Produk yang dikembangkan dinilai kepada dosen ahli media, dosen ahli materi, dan guru kimia SMA/MA dan direspon oleh peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian ahli materi, modul kimia bermuatan HOTS yang dikembangkan memperoleh persentase 96,00% dengan kategori Sangat Baik (SB). Penilaian oleh ahli media memperoleh persentase 90,90% dengan kategori Sangat Baik (SB), dan penilaian oleh guru kimia SMA/MA memperoleh persentase 85% dengan kategori Sangat Baik (SB), serta modul ini direspon positif oleh peserta didik dengan persentase 95%.

Kata kunci: Modul, HOTS, Makromolekul

1. PENDAHULUAN

Tuntutan Pendidikan abad 21 adalah keterampilan 4C, namun keterampilan 4C yang dimiliki peserta didik di Indonesia masih rendah (Arifin, 2017). Hal ini dibuktikan dengan peringkat Indeks Pengembangan Manusia (*Human Development Index*) dalam komposisi pencapaian Pendidikan pada peringkat 162 dari 188 negara peserta (UNDP, 2018). Kondisi ini relevan dengan penelitian mengenai keterampilan berpikir peserta didik dari PISA yang menunjukkan peringkat 62 dari 70 negara (OECD, 2019).

Langkah alternatif untuk menghadapi tuntutan pendidikan abad ke-21 adalah adanya perubahan kurikulum pada jenjang sekolah. Kurikulum 2013 dengan berbagai perbaikannya telah mengakomodasi keterampilan abad ke-21. Namun, dalam implementasinya kurikulum 2013 terdapat banyak aspek yang menjadi hambatan, salah satu aspek tersebut adalah aspek standar penilaian (Retnawati, 2015). Penilaian dalam kurikulum 2013 bertujuan membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS karena dapat mendorong peserta didik untuk berpikir lebih kritis. Salah satu instrumen penilaian kognitif kurikulum 2013 adalah melalui tes yang bermuatan soal HOTS.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik dapat ditingkatkan melalui penerapan soal-soal dengan tipe HOTS pada setiap evaluasi pembelajaran yang diadakan oleh guru, namun guru masih kesulitan untuk mengembangkan soal bermuatan HOTS disebabkan karena belum tersedianya instrumen penilaian yang didesain khusus untuk melatih HOTS (Budiman & Jailani, 2014). Bahan ajar yang sering digunakan oleh guru sebagai instrumen penilaian hanya sebatas buku paket, *handout*, dan Latihan soal-soal yang kurang variative untuk mengukur HOTS. Akibatnya peserta didik hanya menghafal materi yang ada di buku sehingga Ketika peserta didik dihadapkan pada soal-soal dengan tingkat berpikir yang lebih tinggi maka akan kesulitan (Nadliroh, 2019).

Modul bermuatan *Higher Order Thinking skills* (HOTS) berisikan keterampilan menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasikan pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir kritis dan kreatif dalam upaya mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Novitasari, Ariani, & Yolanda, 2019). Faktanya modul yang digunakan di sekolah masih belum memuat soal-soal yang mampu mengantarkan peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) (Muharni, Rahmah, & Sugianto, 2019).

Makromolekul merupakan materi kimia yang bersifat deskriptif (teoritis), peserta didik hanya diminta untuk mengingat dan menghafal materi sehingga materi terkesan menjadi abstrak, sedangkan materi makromolekul kebanyakan menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya sehingga memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Nurjayadi & Kartika, 2012). Sebanyak 63,64% peserta didik merasa kesulitan dalam mempelajari makromolekul karena materi sulit dimengerti dan ketersediaan bahan ajar kurang (Winarti, Masriani, & Sartika, 2019). Faktanya juga guru cenderung kurang memperhatikan karakteristik materi yang diajarkan dan umumnya diajarkan secara tekstual (Sudarsiman, 2015). Oleh karena itu perlu dikembangkan modul yang menunjang pembelajaran makromolekul bermuatan HOTS.

Pengembangan modul bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam pembelajaran kimia khususnya materi makromolekul, diharapkan dapat digunakan guru sebagai bahan ajar dalam melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Guru juga mampu mengembangkan soal-soal HOTS dan dapat melatih peserta didik dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Develop/R&D*). Desain penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian pengembangan model 4-D (*four-D model*). Model penelitian 4-D dikembangkan oleh Thiagarajan, Sivasailam (1974) yang meliputi empat tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebarluasan). Penelitian ini dibatasi sampai pada tahap *develop*. Tahap *define* bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan berdasarkan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran. Tahap *define* dilakukan dengan cara studi literatur dan wawancara kepada guru kimia SMA/MA dan analisis kurikulum yang meliputi kompetensi inti dan kompetensi dasar. Tahap *Design* meliputi pemilihan format disesuaikan dengan kriteria materi yang digunakan, pengumpulan referensi materi dari berbagai sumber, pembuatan instrumen, dan pembuatan desain awal produk. Sedangkan pada tahap *Develop* meliputi konsultasi dengan dosen pembimbing, validasi produk oleh dosen ahli, penilaian kualitas media oleh guru kimia SMA/MA dan respon peserta didik, menganalisis kualitas produk serta revisi tahap III pada tahap akhir.

Penilaian produk bertujuan untuk mengetahui kualitas dan respon pengguna dari produk yang dikembangkan oleh satu ahli materi, satu ahli media, empat guru kimia SMA/MA, dan respon sepuluh peserta didik SMA/MA. Data penilaian kualitas berupa data kualitatif dan kuantitatif menggunakan skala Likert dan respon peserta didik menggunakan skala likert. Teknik analisis data dilakukan dengan mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif untuk dihitung skor rata-rata setiap aspek dan keseluruhan aspek beserta dengan persentase keidealannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define (Pendefinisian)

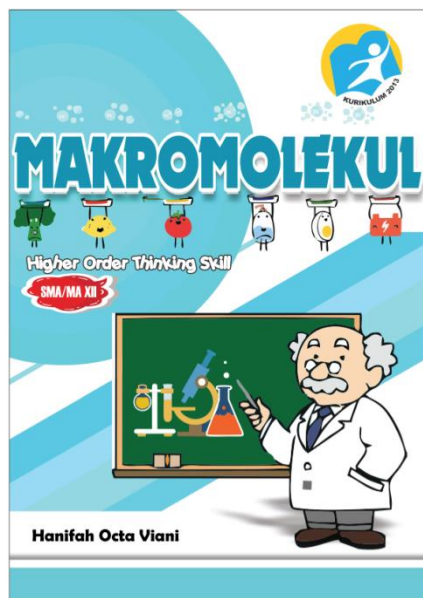
Tahap *define* dilakukan melalui studi literatur wawancara, dan analisis kurikulum. Hasil studi literatur dan wawancara kepada guru kimia SMA/MA diperoleh hasil pembelajaran kimia di kelas belum menerapkan soal berkarakteristik HOTS. Hal ini disebabkan karena ketersediaan bahan ajar yang digunakan seperti buku paket dan LKS (Lembar Kerja Siswa) ternyata belum mendukung peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu diperoleh hasil wawancara bahwa salah satu materi kimia yang berpotensi untuk meningkatkan keterampilan HOTS peserta didik adalah makromolekul. Analisis kurikulum memuat analisis tugas yang diambil dari silabus Kurikulum 2013 dan perumusan pembelajaran yang merupakan hasil breakdown dari KD 3.11 kelas XII tentang makromolekul. Berdasarkan KI dan KD selanjutnya ditentukan isi materi yang sesuai dengan materi pokok. Makromolekul yaitu karbohidrat, lemak, asam amino, protein, asam nukleat, sintesis protein, dan enzim yang di dalamnya memuat pengertian, penggolongan, sifat/karakteristik, reaksi kimia yang terjadi, dan manfaat.

Tahap Design (Perancangan)

Tahapan ini meliputi penyusunan instrumen penilaian kualitas dan respon peserta didik. Pengumpulan referensi materi dari buku kimia universitas, buku kimia SMA/MA, naskah soal OSN kimia, dan jurnal. Perancangan modul bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dibuat menggunakan *CorelDraw* untuk membuat *cover* dan layout modul yang kemudian file diubah menjadi format gambar (.png) dan diolah menggunakan Microsoft Word 2016. Modul yang dikembangkan memiliki bagian-bagian seperti berikut:

Halaman sampul

Halaman sampul model bermuatan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* pada materi makromolekul berisi judul buku, gambar pendukung, nama penulis, dan kelas.



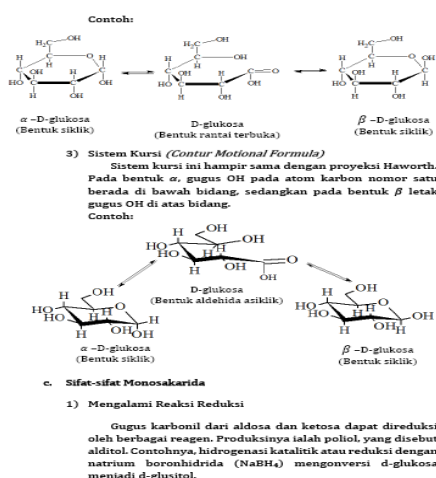
Gambar 1. Halaman Sampul Modul Bermuatan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Bagian awal

Bagian awal meliputi *cover*, identitas modul, kata pengantar, silabus, dan daftar isi.

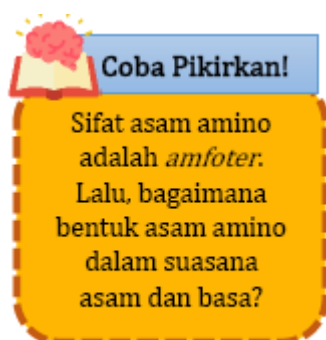
Bagian isi

Bagian isi, meliputi uraian materi, terdiri atas tujuh subbab materi yaitu karbohidrat, lemak, asam amino, protein, asam nukleat, sintesis protein, dan enzim.



Gambar 2. Salah satu Uraian Materi dalam Modul Bermuatan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Kolom pengembangan peserta didik, terdiri dari "Cari Tahu Yuk!", "Coba Pikirkan!", "Asyiknya Kepo!" dan "Ayo Bertanya" yang didalamnya memuat pertanyaan untuk merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.



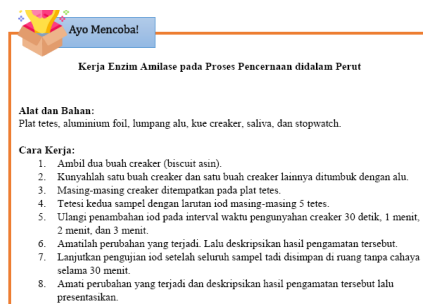
Gambar 3. Salah satu Kolom Pengembangan Peserta Didik dalam Modul Bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Khazanah ilmu, informasi pendukung berupa pengaplikasian konsep makromolekul dalam kehidupan.



Gambar 4. Khazanah Ilmu dalam Modul Bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Lembar kegiatan praktikum, berisi praktikum sederhana untuk menambah wawasan dan meningkatkan keterampilan peserta didik.



Gambar 5. Lembar Kegiatan Praktikum dalam Modul Bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Uji kompetensi, berisi soal-soal berkarakteristik *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang diambil dari soal-soal Ujian Nasional, Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kimia Tingkat Kabupaten/Kota, Provinsi dan Nasional, SBMPTN, UKN UGM, UM UNDIP, OKTAN ITB, dan SIMAK UI.

Bagian penutup, meliputi rangkuman materi, glosarium, daftar Pustaka, dan identitas penulis.

Tahap Develop (Pengembangan)

Rancangan awal produk yang telah dibuat kemudian dikembangkan menjadi modul bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi makromolekul. Produk yang telah dikembangkan (draf I) selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Masukan dan saran dari dosen pembimbing digunakan untuk memperbaiki produk yang telah dibuat (revisi I). produk hasil revisi (draf II) kemudian divalidasi dan dinilai oleh satu dosen ahli materi, satu dosen ahli media, dan tiga *peer reviewer* untuk memberikan masukan dan saran. Masukan dan saran yang diperoleh digunakan sebagai bahan revisi II dan penyempurnaan produk. Produk yang telah direvisi (draf III) dinilai kepada empat *teviewer* (guru kimia SMA/MA) dan direspon oleh sepuluh peserta didik kelas XII MIPA.

Penilaian kualitas produk oleh ahli materi dilakukan dengan cara pengisian angket penilaian kualitas modul bermuatan HOTS terdiri dari tiga aspek meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan aspek *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dijabarkan menjadi 11 indikator. Hasil penilaian dosen ahli materi secara keseluruhan memiliki skor rata-rata 53 dengan skor maksimal 55, dan persentase keidealan 96% dengan kategori sangat baik. Oleh karena itu, model bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi makromolekul dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan meningkatkan mutu penilaian.

Penilaian kualitas produk oleh ahli media meliputi aspek Teknik penyajian, aspek kegrafikan, dan aspek karakteristik modul yang dijabarkan menjadi 11 indikator. Hasil penilaian keseluruhan aspek diperoleh jumlah skor keseluruhan 50 dari skor maksimal 55. Hal ini menunjukkan kategori Sangat Baik dengan persentase keidealan yang diperoleh sebesar 90,90%. Kesimpulan dari data aspek keseluruhan ahli media yaitu modul dapat membantu peserta didik untuk belajar mandiri secara mendalam materi makromolekul karena modul sangat ramah untuk peserta didik dan disesuaikan dengan perkembangan zaman.

Data kualitas modul diperoleh dari penilaian empat guru kimia SMA/MA. Penilaian yang dilakukan berupa penilaian angket kualitas produk yang dikembangkan. Aspek yang ada dalam penilaian meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, penyajian, kegrafikan, karakteristik modul, dan aspek *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Data penilaian guru terhadap produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Penilaian oleh Guru Kimia SMA/MA

No	Aspek Penilaian	Persentase Keidealan	Kategori
1	Kelayakan Isi	85%	SB
2	Kelayakan Bahasa	85%	SB
3	Penyajian	88%	SB
4	Kegrafikan	86%	SB
5	Karakteristik Modul	83%	SB
6	<i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS)	85%	SB
Total		85%	SB

Hasil penilaian keseluruhan aspek diperoleh jumlah skor keseluruhan 375 dari skor maksimal 440. Hal ini menunjukkan kategori Sangat Baik dan persentase keidealan yang diperoleh sebesar 85%. Kesimpulan dari data hasil penilaian oleh guru kimia SMA/MA yaitu bahwa modul yang dikembangkan memuat soal yang sesuai dengan karakteristik *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Respon terhadap modul kimia bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dilakukan oleh sepuluh peserta didik SMA/MA. Aspek yang digunakan dalam lembar respon peserta didik yaitu aspek materi, bahasa, penyajian, desain modul, karakteristik modul, dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Respon peserta didik diperoleh dengan cara mengisi lembar angket yang terdiri dari 12 kriteria berisi pilihan "Ya" dan "Tidak". Hasil respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Respon Peserta Didik

No	Aspek Penilaian	Persentase Keidealan	Kategori
1	Materi	100%	SB
2	Bahasa	95%	SB
3	Penyajian	100%	SB
4	Desain Modul	95%	SB
5	Karakteristik Modul	90%	
6	<i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS)	90%	
Total		95%	SB

Hasil respon peserta didik dari keseluruhan aspek diperoleh jumlah skor keseluruhan 114 dari skor maksimal 120. Persentase keidealannya sebesar 95% dengan kategori Sangat Baik (SB). Persentase keidealan pada aspek materi yaitu 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik menilai materi yang ada pada modul bermuatan HOTS mendukung pembelajaran di sekolah, Sedangkan persentase keidealan aspek bahasa dan penyajian masing-masing 95% dan 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa bahasa yang digunakan mudah dipahami, pembahasan soal disajikan secara jelas, dan gambar yang disajikan mendukung isi materi.

Persentase keidealan untuk aspek desain buku yaitu 95%, maka dapat disimpulkan bahwa desain *cover* atau *layout* buku menarik sehingga menimbulkan rasa ingin membaca dan mempelajari lebih lanjut. Persentase keidealan untuk karakteristik modul yaitu 90%, maka dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan zaman dan juga ramah untuk belajar peserta didik. Sedangkan persentase keidealan untuk aspek *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yaitu 90% sehingga dapat disimpulkan bahwa diperlukan penalaran untuk menyelesaikan soal yang terdapat dalam modul.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi makromolekul dikembangkan dengan menggunakan model 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*) yang dibatasi sampai tahap *develop*. Produk merupakan modul berukuran B5 yang berisi materi makromolekul secara mendalam, dilengkapi soal berkarakteristik *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), dan pembahasan setiap soal yang diharapkan dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

2. Kualitas modul bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi makromolekul berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan empat guru kimia SMA/MA mendapatkan kategori Sangat Baik (SB) dengan persentase keidealan berturut-turut sebesar 96%, 90,90% dan 85%.
3. Respon peserta didik terhadap modul kimia bermuatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) memperoleh persentase keidealan sebesar 95% dengan kategori Sangat Baik (SB).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zaenal. (2017). Mengembangkan instrumen pengukuran *critical thinking skills* siswa pada pembelajaran matematika Abad 21 dalam *Jurnal Theorems*, 1(2).<http://dx.doi.org/10.31949/th.v1i2.383>
- Budiman, A., & Jailani. (2014). Pengembangan instrumen asesmen *higher order thinking skill* (HOTS) pada mata pelajaran matematika SMP kelas VIII semester 1. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 1(2). <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i2.2671>
- Muharni, L., Rahmah, A., & Sugianto. (2019). Analisis soal tipe *higher order thinking skills* (HOTS) pada buku matematika siswa materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika "eduMath"* 7(1).
- Nadliroh, N., Saputro, S., Sari, A., Ningsih, P., & Wijaya, E. (2019). Pengembangan instrumen penilaian berbasis *high order thinking skills* (HOTS) mata pelajaran sistem komputer kelas X SMK Negeri 2 Bangkalan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran 2019 "Reorientasi Profesionalisme Pendidik dalam Menghadapi Tantangan Revolusi Industri 4.0" di Universitas Muhammadiyah Ponorogo*.
<http://seminar.umpo.ac.id/index.php/SNPP2019/article/view/334>
- Novitasari, Ariani, T., & Yolanda, Y. (2019). Efektivitas buku ajar berbasis *higher order thinking skills* (HOTS) pada materi elastisitas dan hukum hooke siswa kelas XI SMA Negeri Tugumulyo tahun pelajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika* 1(1).
<https://doi.org/10.31540/sjpif.v1i1.320>
- Nurjayadi, M., & Kartika I. R. (2012). Upaya peningkatan aktivitas mahasiswa pada pembelajaran bilingual biokimia I dengan model pembelajaran *cooperative learning* tipe *student team achievement division* (STAD) di jurusan kimia FMIPA UNJ. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 2(1).
<https://doi.org/10.21009/JRPK.021.03>
- Retnawati, H. (2015). Hambatan guru matematika sekolah menengah pertama dalam menerapkan kurikulum baru. *Jurnal Ilmiah Pendidikan "Cakrawala Pendidikan"*, XXXIV(3).
<https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/7694>
- Sudarsiman, S. (2015). Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi dalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Florea* 2(1) 29-35.<http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JF/article/view/403>
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.

United Nations Development Programme (UNDP).(2018). *Human Development Indicator and Indices: 2018 Statistical Updates*. <https://hdr.undp.org/en/2018-update>

Winarti, R., Masriani, & Sartika, R. (2019). Pengembangan modul biokimia II pada materi metabolisme karbohidrat untuk mahasiswa pendidikan kimia universitas Tanjungpura. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa* 8(1).
<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/31081>